

## **Arzneipflanzenforschung für die Landwirtschaft**

Im Gegensatz zu Nahrungspflanzen werden Arznei- und Gewürzpflanzen in verhältnismäßig geringen Mengen benötigt. Das erlaubte in vielen Fällen, den Bedarf durch Sammlungen aus natürlichen Vorkommen zu decken. Noch in den 60er Jahren unseres Jahrhunderts ist der Anteil der Sammelware am Gesamtverbrauch auf etwa 60% geschätzt worden (*Schilcher* 1971). Dieses „Ernten ohne Anbau“ hat im Laufe der Jahrhunderte zur Dezimierung vieler beehrter Arten geführt. Aufgrund des Mangels an Wildvorkommen sind einige Kulturen entstanden, so die frühen Anis- und Mohnkulturen in Vorderasien und Ägypten.

In Europa ist die Kultivierung von Heilpflanzen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts kaum über die Größenordnung früher Kräutergärten der Klöster hinausgegangen. In Deutschland kann erst seit dieser Zeit von Heilpflanzenanbau in bescheidenem Umfang in Franken und Thüringen sowie Sachsen-Anhalt gesprochen werden, obwohl sich der Anbau in einigen Gebieten bis ins Mittelalter zurückverfolgen läßt.

In den vergangenen Jahrzehnten ist ein Wandel zu verzeichnen. Geänderte Konsumgewohnheiten der Industrievölker haben zu einem Bedarf an Gewürzen und Heilmitteln geführt, der den bisherigen Verbrauch an Heil- und Gewürzpflanzen bei weitem übertrifft. Einen bedeutenden Anteil daran hat das Wachstum der Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie mit einem qualitätsverfeinernden Gebrauch von Kräutern und Gewürzen. Ursächlich

sind steigender Wohlstand in den Industrieländern und durch weltweiten Handel und Tourismus veränderte Verbrauchergewohnheiten für diesen Anstieg verantwortlich.

Hinzu kommt in den letzten Jahren eine zunehmende Skepsis gegenüber synthetischen Arzneimitteln, welche die Verwendung von Naturstoffen in den Industrieländern erneut gefördert hat.

Diese enorm gestiegene Nachfrage der letzten Jahre führt neuerdings verstärkt zur Gefährdung und teilweisen Erschöpfung der natürlichen Vorkommen. Naturschutzverordnungen, die Liste der gefährdeten Arten („Rote Liste“), Einfuhrverbote für Wildpflanzen (Washingtoner Artenschutzabkommen) suchen dem entgegenzuwirken. Den besten Schutz gewährt jedoch ein umfangreicher landwirtschaftlicher Anbau.

Der Wunsch, einen geregelten Arznei- und Gewürzpflanzenbau zu betreiben, wird dabei durch Bestrebungen unterstützt, die sich aus der Entwicklung der Naturwissenschaften seit dem 19. Jahrhundert ergeben haben. Während vordem die Anwendung pflanzlicher Arzneimittel allein nach jahrtausendealter Empirie geschah, fordert heute eine stark naturwissenschaftlich ausgerichtete Medizin den Nachweis von Substanzen, die als Träger der empirisch gefundenen Wirksamkeit in Frage kommen.

Das bedeutet für den Anbauer von Arzneipflanzen, daß die als therapeutisch wirksam erkannte Substanz, der „arzneiliche Wirkstoff“, durch sorgfältige Pflege der Pflanzenbestände während der Vege-

tationszeit und schonende Aufbereitung des Erntegutes in der Rohdroge in gesetzlich oder auch konventionell festgelegter Konzentration nachzuweisen ist.

Die Forschung ist aufgefordert, Pflanzen mit therapeutisch geeigneten Inhaltsstoffen durch Suche im Wildreservoir zu selektieren oder durch züchterische Maßnahmen zu erhalten und letzten Endes solche Formen zu entwickeln, die sich auch in der „Monokultur“ eines Feldbestandes bewähren. Dabei ist die Untersuchung dieser sogenannten sekundären Pflanzenstoffe besonders aufwendig, da sie nur in geringen Konzentrationen in der Pflanze vorliegen und ihre Bestimmung komplizierte chemische Analysen erfordert. Während Botanik, Chemie und Pharmazie in Expeditionen und chemischen Arbeiten seit Jahrhunderten zur Auffindung neuer Pflanzenarten und Wirkstoffe beigetragen haben, ist die wissenschaftliche Erforschung der Grundlagen für eine moderne Kultivierung der Arznei- und Gewürzpflanzen verhältnismäßig jung. Verschiedene „Arzneipflanzen-Forschungsinstitute“ der Ostblockstaaten, Frankreichs, Italiens und weiterer Länder haben sich dieser Aufgabe angenommen.

In der Bundesrepublik Deutschland wird die seit den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts bestehende wissenschaftliche Tradition seit etwa 15 Jahren durch die 1970 in Rauischholzhausen gegründete „Arbeitsgemeinschaft für Arzneipflanzenbau“ weitergeführt, der neben dem Institut für Pflanzenbau und -züchtung der Justus-Liebig-Universität Gießen und dem Lehrstuhl für Gemüsebau der Technischen Universität München das Institut für Pharmazeutische Biologie der Philipps-Universität in Marburg angehört. Ein bedeutender Teil der Untersuchungen wurde durch die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft an die Institute gemeinsam vergebenen Aufträge ermög-

licht, der wir an dieser Stelle dafür danken.

Enger Kontakt besteht darüber hinaus mit weiteren Institutionen wie der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in Weihenstephan und dem Institut für Pharmazeutische Biologie der Universität Düsseldorf. Viele Doktoranden und Mitarbeiter dieser Institute haben im Laufe der Jahre zum Gelingen der Arbeiten beigetragen.

Die interdisziplinären Arbeiten erlaubten, pflanzenbauliche Fragestellungen mit pharmazeutischen Qualitätsforderungen zu verbinden und waren am besten dazu angetan, Voraussetzungen für die Kultivierung von Wildpflanzen zu erarbeiten, die Ursachen für Erfolg oder Mißerfolg des Pflanzenwachstums auf Kulturland zu ergründen und die Vielfalt der Natur für die Züchtung wertvoller Arzneipflanzen zu nutzen. Besonders wertvoll war für uns die Zusammenarbeit mit den Kollegen der Pharmazeutischen Biologie, wenn es darum ging, Pflanzen mit neu entdeckten Inhaltsstoffen für die Züchtung ertragreicher Sorten zu finden.

Es ist eine besondere Eigenschaft der arzneilich wirksamen Inhaltsstoffe, sich während der Entwicklung der Pflanze zu verändern. Das erschwert die Auslese gehaltreicher Einzelpflanzen, solange dieser „ontogenetische“ Verlauf der Wirkstoffbildung und -zusammensetzung nicht bekannt ist. Zur Klärung sind Ernteschnitte während der Vegetationszeit und Untersuchungen der Pflanzenteile notwendig. Daraus ergeben sich häufig Tausende von pharmazeutisch-chemischen Analysen.

Diesen Zielen, der Züchtung genetisch reiner Pflanzensorten, der Prüfung ihrer Wirkstoffvariabilität und der ökologischen Beeinflussung der Ertrags- und Qualitätseigenschaften, dienen unsere gemeinsamen Arbeiten. Im Laufe der Jahre sind zahlreiche Pflanzenarten untersucht

worden: Kamille, Baldrian, Mariendistel, Frühlingsschlüsselblume, Maiglöckchen, Tollkirsche, Stechapfel, Salbei, Pfefferminze und einige weitere. Zwei Beispiele sollen hier näher vorgestellt werden.

### **Die Kultivierung der Maiblume, *Convallaria majalis* L.**

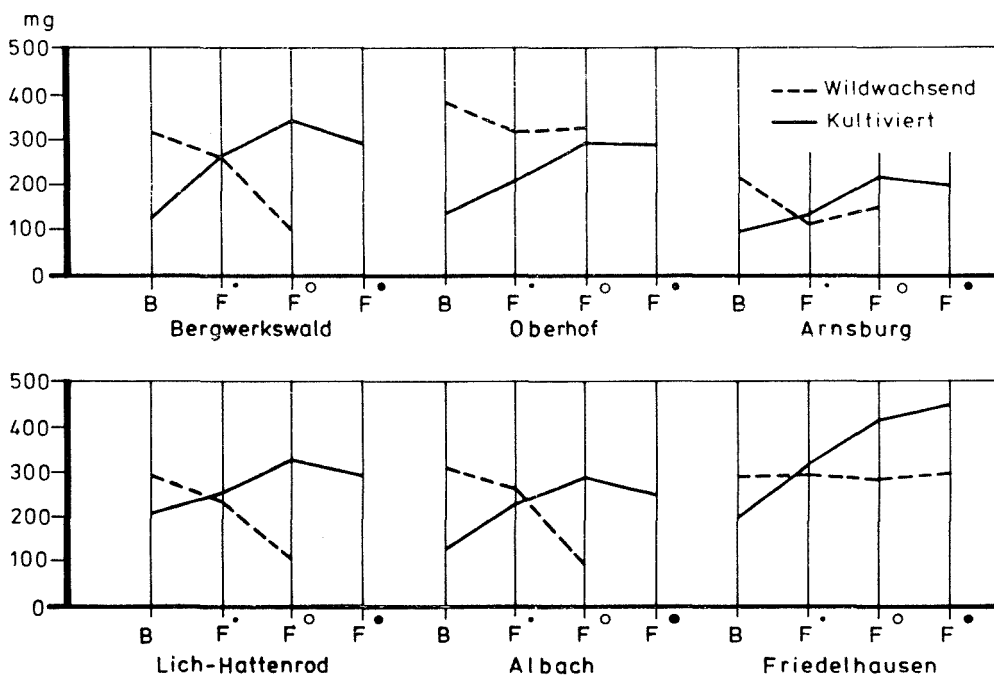
Neben den in der medizinischen Praxis häufig verwendeten Herzglykosiden (auch Cardenolide genannt) der Digitalis-(Fingerhut)-Arten spielen die Inhaltsstoffe des Maiglöckchens eine weniger aufsehenerregende Rolle, obwohl das Convallatoxin als eines der wirksamsten Herzglykoside gilt. Es findet bei leichteren Formen der Herzinsuffizienz therapeutische Anwendung. Vor allem werden Convallaria-Glykoside herangezogen, wenn sich beim Patienten nach längerem Gebrauch von Digitalis-Präparaten eine Überempfindlichkeit gegen diese einstellt.

Die Arzneibücher geben die Vollblüte als Zeitpunkt des höchsten Cardenolid-Gehaltes in den Blättern an. Die oberirdischen Teile werden daher an natürlichen Vorkommen auf Waldstandorten im Mai gesammelt, was einen erheblichen Rückgang der Wildvorkommen zur Folge hatte. Nachdem das Maiglöckchen heute bei uns unter Naturschutz steht, kommt die Droge (Droge = getrocknete Pflanzenteile) aus einigen Ostblockländern und aus China. Wildsammlung und moderne Waldbewirtschaftung verdrängen das Maiglöckchen inzwischen auch dort, so daß die Kultivierung auch für arzneiliche Verwendung in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird.

Als Zierpflanze wird Convallaria seit langem erfolgreich angebaut. Als Hinderungsgrund für die Feldkultur der Wildpflanze für medizinische Zwecke galten bisher jedoch ihre besonderen Standort-

ansprüche sowie ein angeblicher Wirkstoffverlust durch Kulturbedingungen.

Unsere Untersuchungen an Zierpflanzen ergaben zunächst höhere Glykosidgehalte in den Blättern als vergleichsweise analysierte Wildpflanzen (Wichtl et al. 1968; AGA 1971, 1972). Der Nachteil der Ernte während der Blüte stellte sich jedoch in der Kultur ebenso ein wie am Wildstandort, indem das Wachstum im folgenden Jahr stark reduziert war. Das führte zu der Überlegung, in zeitlich späteren Ernteschnitten Drogenertrag und Glykosidgehalt zu prüfen. Überraschenderweise ergaben sich steigende Gehalte mit zunehmendem Blattwachstum, die erst mit dem Absterben der Blätter im September nachließen (Hölzl u. Franz, 1973). Umfangreiche Arbeiten an Wildherkünften in den Jahren 1976–1978 von Schenk (1980) führten zur Aufklärung der anfänglichen Widersprüche. Danach verursacht der Feldanbau von Wildpflanzen im Frühjahr zunächst langsames Wachstum als dies bei den am Wildstandort verbliebenen Pflanzen geschieht, so daß die Wirkstoffgehalte der „Kulturpflanzen“ z. Z. der Blüte in der Tat niedriger liegen als im Wald. Während jedoch die Waldpflanzen mit zunehmender Belaubung des Waldes ihr Wachstum sehr bald einstellen, steigen Blattertrag und Glykosidgehalt in der Kultur noch etwa bis zur Fruchtbildung an. Damit werden – zu einem späteren Zeitpunkt – gleiche oder höhere Wirkstoffkonzentrationen gewonnen als sie im Mai am Wildstandort zu finden sind. In der Darstellung 1 ist dies am Beispiel einiger Wildpflanzenherkünfte aus der Umgebung von Gießen zu sehen. Die im Wald wachsenden Pflanzen verloren im Laufe des Sommers mit Abnahme des grünen Blattfarbstoffes auch Cardenolide aus dem Blatt (gestrichelte Linie). Die vom selben Standort entnommenen und im Feldversuch nebeneinander angebauten



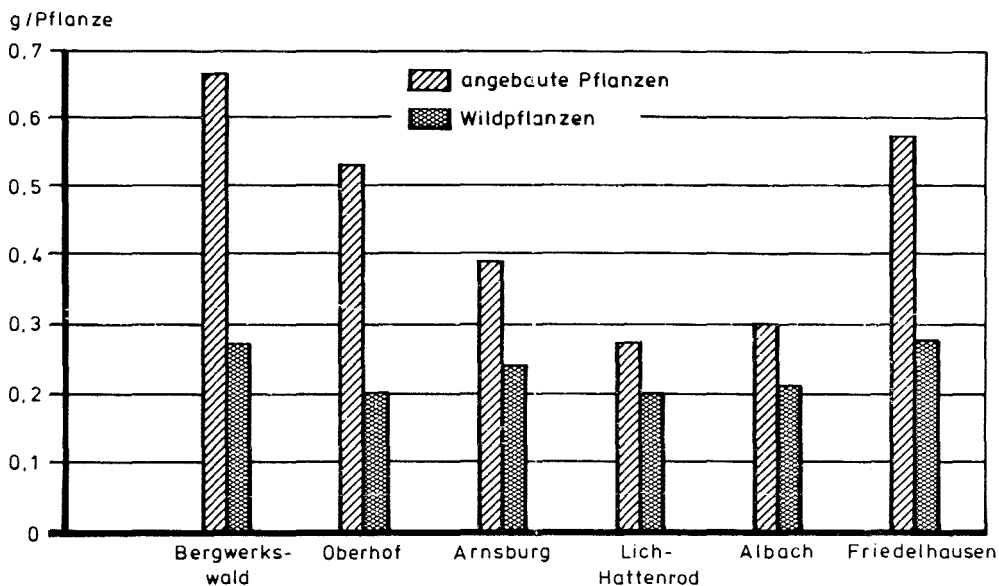
Darstellung 1: Glykosidkonzentration (mg pro 100 g Droge) von Maiglöckchen am Waldstandort und im Versuchsanbau, Rauschholzhausen 1977; B = Blüte, Ernte im Mai; F° = Fruchtsatz, Ernte im Juni; F° = grüne Frucht, Ernte im Juli; F• = rote Frucht, Ernte im August (nach *Schenk* 1980).

Pflanzen (ausgezogene Linie) produzieren jedoch im gleichen Zeitraum steigende Glykosidkonzentrationen. Bei ausnahmslos höherem Drogenenertrag in der Kultur (Darst. 2) ist auch mit höherer Glykosidproduktion zu rechnen. Die Darstellung bezieht sich wieder auf Wildpflanzen und angebaute Pflanzen der bereits in der Darstellung 1 aufgeführten Standorte.

Bei der guten Wirksamkeit des Convallatoxins gegen Leistungsschwäche des Herzens ist es natürlich wichtig zu wissen, wie sich dieses Glykosid in der Gesamtglykosidmenge verhält. Aus den Untersuchungen von *Schenk* ging deutlich hervor, daß nur sehr geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der Glykoside auftreten, die zudem während des Sommers verschwinden. Von einigen Ausnahmen – z. B. am Standort Arnburg – abgesehen,

betrug der Anteil des Convallatoxins bei natürlichem Vorkommen ebenso wie in der Kultur 38 bis 40%. Im übrigen blieb die Summe der beiden Hauptglykoside Convallatoxin und Convallatoxol bemerkenswert konstant, so daß die Überlegung nahe liegt, den höheren Ertrag bei späterer Ernte – etwa im Juli bis Anfang August – im Feldanbau zu nutzen.

Ein entscheidender Umstand spricht außerdem für den späteren Erntezeitpunkt. *Convallaria* besitzt die Eigenart, die Sproßanlagen für die Blattbildung im Folgejahr nach Abschluß der Blühperiode im Juni bis Juli zu entwickeln. Daher wird eine Reduzierung des Pflanzenbestandes in den folgenden Jahren um so weniger eintreten, je später die Blatternte durchgeführt werden kann. Diese Vermutung ließ sich über mehrere Jahre in Feld- und in



Darstellung 2: Blatt-Droge der Maiglöckchen von Waldstandorten und aus der Kultur im Feldversuch in Rauschholzhausen. Durchschnittliches Gewicht pro Pflanze (nach *Schenk* 1980).



Abb. 1: Schnitzeitversuch mit Maiglöckchen in Mitscherlich-Gefäßen. Frühe Schnitte des Vorjahres führten zu Minderertrag. Aufnahme am 24.6.1975, *Vömel*.

Gefäßversuchen bestätigen. In der Abbildung 1 ist das sehr unterschiedliche Wachstum von Maiglöckchen zu sehen, die ein Jahr vorher „früh“, am 15. Juni, „mittelfrüh“, am 12. Juli, oder „spät“, am 27. August 1974 geschnitten worden waren. Für den praktischen Feldanbau bieten diese Ergebnisse die Möglichkeit der mehrjährigen Nutzung einer einmal angelegten Convallaria-Kultur.

### **Neue Wirkstoffe in der Wurzel des Arzneibaldrian, *Valeriana officinalis* L.**

Der europäische Baldrian, *Valeriana officinalis* L., ist eine sogenannte Sammelart, die eine ganze Reihe verschiedener Pflanzentypen enthält (Titz u. Titz 1979). Sogar die Anzahl der Chromosomen ist nicht bei allen Pflanzen die gleiche.

Wie schon der Name erkennen läßt, ist Baldrian eine sehr alte Arzneipflanze. *Officinalis* bedeutete, daß eine Pflanze und deren Zubereitungen in der „Officin“, der Apotheke, gehandelt wurden. Trotz wechselvoller Entwicklung der therapeutischen Verwendung ist Baldrianwurzel auch heute noch officinell, d. h. in allen bedeutenden Arzneibüchern eingetragen. Damit sind für den Handel in Apotheken Auflagen über Wirkstoffgehalt und äußere Qualität der Droge verbunden. Das hat außerdem Folgen für den pflanzlichen Rohstoff, der – anders als bei Maiglöckchen – bereits seit Jahrhunderten aus Feldkulturen gewonnen wird.

Lange Zeit war die beruhigende Wirkung von Baldrian allein dem Gehalt an ätherischem Öl zugeschrieben, von dem die getrocknete Wurzel mindestens 0,5% enthalten soll. Da diese sedierende (beruhigende) Wirkung nicht immer auftrat, erlebte auch der Baldriananbau zeitweilig einen Rückgang. Erst die Entdeckung der „Valepotriate“ durch Thies u. Mitarb.

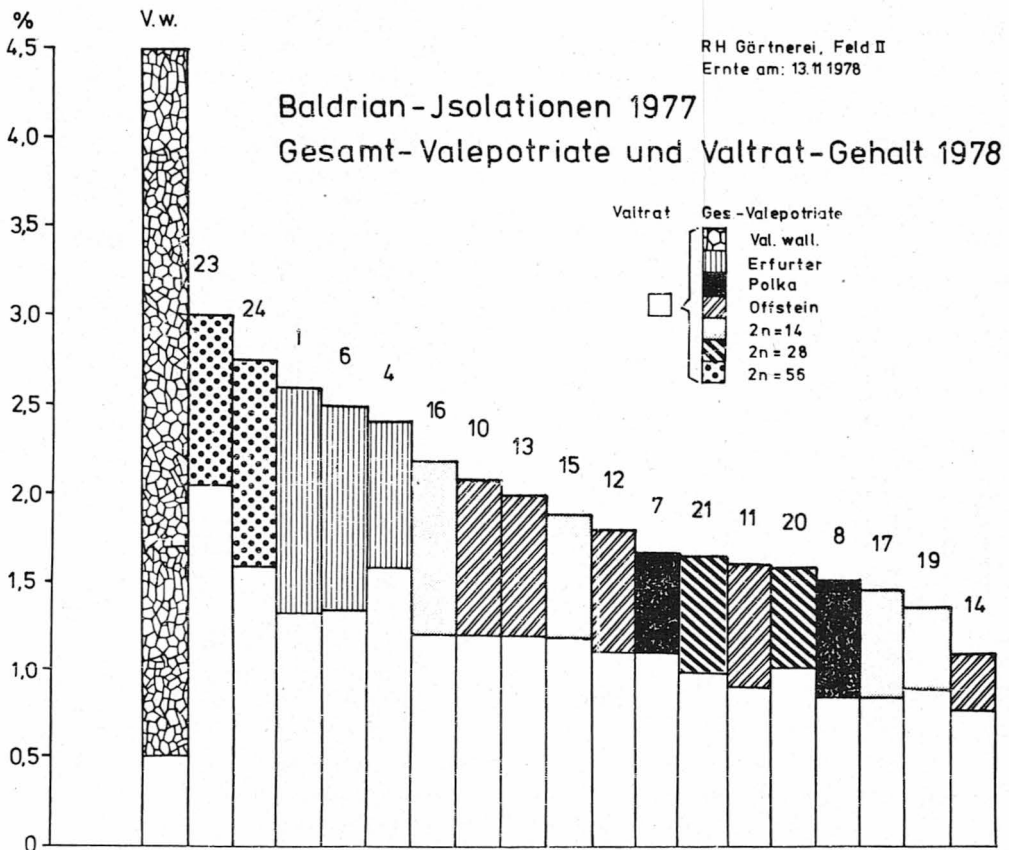
(1966) brachte die Erklärung für die hier aufgetretene geringere Wirksamkeit von Baldrianpräparaten. Die Valepotriate (Epoxi-Triester der Isovaleriansäure) sind thermolabil. Sie werden bei Temperaturen über 40 °C bereits teilweise zersetzt und sind bei 70 °C völlig zerstört. Wenn also Baldrianwurzel bei 80 °C trocknete, wie das der besseren Ausnutzung von Trocknungsanlagen wegen häufiger geschah, so war kein Valepotriat mehr vorhanden und überdies auch ein größerer Teil des ätherischen Öls verdampft. Die Kenntnis und der Nachweis der Wirksamkeit der neuen Stoffe auf das Zentralnervensystem ließen die Nachfrage nach Baldrianwurzel wieder ansteigen. Inzwischen war man aber auf der Suche nach anderen Baldrianarten mit möglicherweise höherem Gehalt an Valepotriaten als ihn der europäische Baldrian (ca. 1,5%) oder der von Thies untersuchte „indische Baldrian“, *Valeriana wallichii* DC. (ca. 3–4%) aufwiesen, auf mexikanische Formen, *V. edulis*, mit einem Gehalt von 8% und mehr in der Droge gestoßen. Valepotriate dieser beiden ausländischen Arten werden bereits isoliert und in pharmazeutischen Präparaten verwendet, deren Wirkung gegen nervöse Störungen in Heilanstalten, aber auch gegen Prüfungsängste genutzt wird.

Der Vorteil zusätzlicher Wirksamkeit des ätherischen Öls auf solche nervöse Unruhe bleibt jedoch allein dem europäischen Baldrian vorbehalten. Der indische und der mexikanische Baldrian besitzen nur Spuren oder kein ätherisches Öl. Neue Befunde über unterschiedliche Wirksamkeit einzelner Bestandteile des ätherischen Öls bringen z. Z. auch bei dieser Baldrianart viele Dinge in Bewegung.

Davon ist die Züchtungsarbeit zumeist betroffen. Die älteren „Gruppensorten“, z. B. der „Erfurter Breitblättrige Baldrian“ oder der „Oberlausitzer Baldrian“, waren im Hinblick auf Drogenenertrag und

hohen ätherischen Ölgehalt mehr oder weniger züchterisch bearbeitet. In Franken und Bayern wurden noch bis vor einigen Jahren Ableger von Wildpflanzen im Donaumoos zur Anlage von Feldkulturen verwendet, wenn nur im Erntegut der ätherische Ölgehalt die geforderte Konzentration erreichte. Für die heutige Züchtung bedeutet die Ungleichmäßigkeit solcher Gruppensorten und des fränkischen Wildmaterials einige Vorteile. Diese „Sorten“ lassen sich in mehrere Typen zerlegen, die ganz unterschiedliche Wurzelserträge und Wirkstoffgehalte aufweisen.

Nachdem jahrzentlang nur hoher Gehalt an ätherischem Öl gefordert war, wird jetzt außerdem eine Steigerung des Valepotriatgehaltes und – erst seit kurzem – auch eine besondere Zusammensetzung des ätherischen Öls verlangt. Da wie gesagt die „Variabilität“ in den Baldriankulturen und erst recht in Wildpflanzenbeständen noch nicht so eingengt ist wie z. B. in unseren landwirtschaftlichen Pflanzensorten, ließen sich eine ganze Reihe sehr wertvoller Pflanzen finden. In Darstellung 3 ist eine „Säulen-Galerie“ dargestellt, von denen jede einzelne den durchschnittlichen Valepotriatgehalt in



Darstellung 3: Valepotriatgehalt in der Wurzel (Rhizom + Wurzel) von Baldrian (*Valeriana officinalis* L.). Einzelpflanzen-Auslese aus Gruppensorten und fränkischem Baldrian nach Anbau in Rauischholzhausen 1977/1978.

der Wurzel einer Pflanze wiedergibt. Die Pflanzen stammen zum Teil aus alten Gruppensorten und zum Teil aus fränkischen Herkünften verschiedener Ploidiestufen (Chromosomenzahlen). Links ist der Gehalt des indischen Baldrians zum Vergleich angegeben. Die Unterschiede

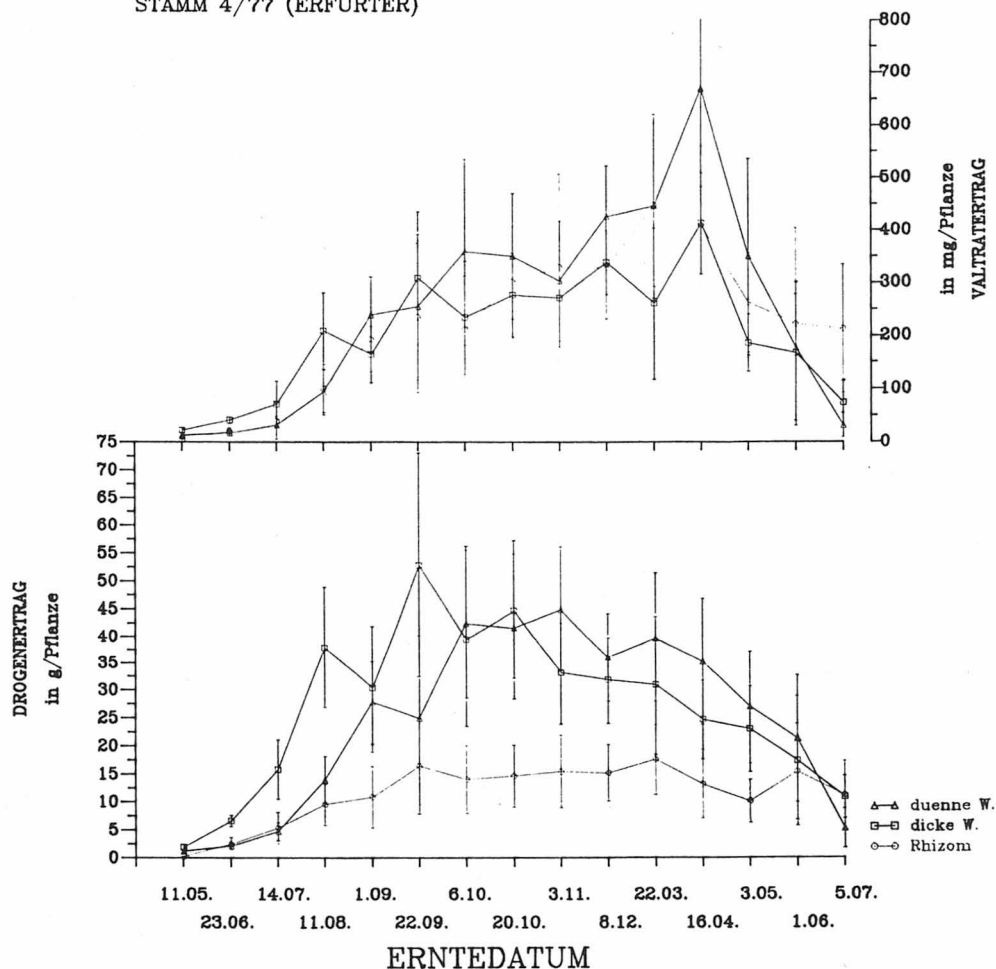
(Variabilität) in der Valepotriat-Konzentration der Wurzel der „Sammelart Europäische Baldrian“ sind beachtlich. Die Valepotriate waren in der Pflanze Nr. 23 dreimal höher konzentriert als in der Pflanze Nr. 14. Trotzdem sind im Laufe der Jahre unsere ersten guten Zuchtstäm-

## VALERIANA OFFICINALIS L.

ONTOGENESE 1981/82

STAMM 4/77 (ERFURTER)

STANDORT: GROSS-GERAU



Darstellung 4: Wurzeldrogenertrag und Valtratproduktion von Baldrian, *Valeriana officinalis*, während der Vegetationsperiode 1981/82 (nach Fückel, unveröff.).



me nicht aus den Pflanzen 23 oder 24, sondern z. B. den Pflanzen Nr. 4 und 6 entstanden. Das lag an deren besseren Ertrageigenschaften und an ihrer Resistenz gegen Krankheiten. Etliche Jahre und große Geduld zur Kreuzung der vielen kleinen Baldrianblüten hat es erfordert, um zu solchen Baldrianstämmen zu gelangen, die eine Fülle guter Eigenschaften auf sich vereinen. Den bisher besten Stamm haben wir „MARAU“ genannt, um unsere Zusammenarbeit mit den Kollegen der Pharmazeutischen Biologie in Marburg, allen voran Herrn Prof. Dr. *Hölzl*, zu dokumentieren. Weitere Züchtungsarbeit wird notwendig sein, um aus diesem oder anderen Stämmen Sorten zu entwickeln, die den jeweiligen Anforderungen an die Inhaltsstoffe gerecht werden.

Zunächst war jedoch wieder zu prüfen, welchem Jahresrhythmus die neu entdeckten Stoffe in der Wurzel (Wurzelstock und Wurzel) unterliegen, um einen Erntezeitpunkt zu bestimmen, zu dem möglichst viele gute Eigenschaften zusammentreffen. Nur zu diesem Zeitpunkt ist auch die weitere Auslese von Einzelpflanzen sinnvoll. In mehrjährigen „Erntezeitversuchen“ auf den Versuchsfeldern des Institutes in Groß-Gerau und Rauischholzhausen sind wir der Frage des Erntezeitpunktes nachgegangen. In Darstellung 4 ist ein Beispiel aus dem Jahr 1981/82 dargestellt.

Üblicherweise wird Baldrian im Frühjahr gepflanzt und die Wurzeln im Herbst, etwa ab September bis zum Frosteintritt, geerntet. Die Blüte der Pflanze und die Früchte erscheinen erst im zweiten Jahr. 15 Ernteschnitte, über diese gesamte Vegetationsperiode verteilt, haben erkennen lassen, daß der Ertrag an unterirdischer Pflanzenmasse (Rhizom und Wurzeln) bis in den Spätherbst hinein ansteigt (s. Darst. 4 unten). Gleichzeitig nehmen auch die Gehalte an Valepotriaten und ätheri-

ischem Öl zu (*Vömel et al.* 1983; *Kempf*, unveröff.). Auffallend ist jedoch die Tatsache, daß die Wirkstoffkonzentrationen im Frühjahr nochmals ansteigen. Im Frühjahr 1982 wurden z. B. maximal 3% Valtrat + Isovaltrat im Rhizom (Wurzelstock) und 1,5% in der Wurzel gemessen. Diese hohe Konzentration hatte zur Folge, daß die Valtratproduktion pro Flächeneinheit trotz Ertragsrückgangs noch bis Mitte April zunahm (vgl. Darst. 4 oben). Der ätherische Ölgehalt war im Frühjahr sogar noch bis Anfang Mai angestiegen. Es hat den Anschein, daß beide Stoffgruppen an der Entwicklung der Blütriebtriebe beteiligt sind. In weiteren Versuchsjahren erhielten wir ganz ähnliche Ergebnisse. Es ergibt sich also im Frühjahr ein gleichhoher oder höherer Ertrag an Wirkstoffen als im Herbst. In der Darstellung 4 ist dies für den Valtratertrag aufgezeichnet; für das ätherische Öl gilt wie gesagt ähnliches. Mehrere Landwirte haben sich diese Erkenntnisse bereits zunutze gemacht und ernten nun Baldrian im Herbst und im Frühjahr, um die Arbeiten zu verteilen und den Markt gleichmäßiger zu beliefern.

### **Aufgaben für die Arzneipflanzenforschung**

In Zukunft wird es notwendig sein, immer mehr Arzneipflanzenarten in Kultur zu nehmen, bzw. die Qualität bestehender Kulturen zu verbessern. Das hängt nicht allein vom zunehmenden „Raubbau“ in der Wildflora und dem daraus folgenden Mangel an Naturheilmitteln ab. In dem „Gesetz zur Neuordnung des Arzneimittelrechts“ vom 24. 8. 1976 wird innerhalb einer Spanne von zwölf Jahren der Nachweis der Wirkung eines jeden Arzneimittels verlangt. Für Phytopharmaka (pflanzliche Arzneimittel) erfordert das ei-

ne gleichbleibende Zusammensetzung bereits der Rohware. Einheitliche Qualität ist aber heute in der von der pharmazeutischen Industrie geforderten Größenordnung an Drogen nur durch die Produktion hochwertiger Kulturpflanzen und keinesfalls durch Sammlung von Wildpflanzen zu erreichen.

Durch Züchtung genetisch reiner Sorten läßt sich die Zusammensetzung der Wirkstoffe – eines ätherischen Öls, von Alkaloiden, Glykosiden oder anderen – unabhängig von Einflüssen des Klimas oder des Standortes in den Nachkommen erhalten. Dagegen kann die Gesamtmenge des Wirkstoffes ebenso wie der Pflanzenertrag durch ökologische Einflüsse verändert werden. Verständlicherweise führen zum Beispiel Wassermangel oder niedrige Temperaturen zu schlechten Pflanzenerträgen. Auf der Grundlage pflanzenbaulicher Forschungsergebnisse lassen sich andererseits aber Klimafaktoren gezielt für die Arzneipflanzenproduktion einsetzen. Seit langem ist bekannt, daß Pflanzen auf Licht in der Weise reagieren, daß sie nicht zum Blühen kommen, wenn die für sie „falsche“ Tageslänge herrscht. Die in unseren Breiten heimischen „Langtagpflanzen“ Löwenzahn, Spitzwegerich und Fingerhut werden bereits in Afrika nahe dem Äquator – d. h. also bei Tageslängen, die nicht mehr als 12 Stunden Licht betragen – angepflanzt, um die unerwünschten Blüten zu verhindern und hierdurch um so mehr Blätter zu gewinnen. Andere Arznei- oder Gewürzpflanzen mögen auf ebensolche oder andere Einflüsse reagieren.

Hier liegt ein weites Feld für die Forschung, die es sich längst zur Aufgabe gemacht hat, ihre Ergebnisse nicht nur für den heimischen Arzneipflanzenanbau zur Verfügung zu stellen. Auch bei weiterer Ausdehnung der mit Arzneipflanzen bestellten Flächen in der Bundesrepublik auf (höchstens) einige tausend Hektar wird

man kaum mehr als 10% unserer gesamten Importe von derzeit etwa 80 000 t Arzneidrogen und Gewürzen einheimisch produzieren können. Es ist daher notwendig, Forschungsergebnisse zu erarbeiten, die auch auf andere Klimaregionen übertragbar sind. Das gelingt nur, wenn die Untersuchungen auf die kausalen Zusammenhänge ausgerichtet sind, nach denen sich Erfolg oder Mißerfolg des Wachstums und der Wirkstoffbildung bemessen. Pflanzenversuche unter künstlichen Wachstumsbedingungen, etwa in klimatisierbaren Kammern, wie im Phytotron in Rauschholzhausen, oder mit gesteuerter Wasserzufuhr und Düngung in Gewächshäusern helfen hier weiter. Wie wir ständig in der Zusammenarbeit mit europäischen und außereuropäischen Instituten erfahren, ist die Anwendung solcher grundlegender pflanzenphysiologischer Kenntnisse besonders erfolgreich.

Nicht zuletzt sei auf die Möglichkeiten der Zell- oder Gewebekultur hingewiesen. Auf die frühen großen Erfolge auf diesem Gebiet einzugehen, würde hier zu weit führen. Für die praktische Anwendung nutzbar sind hier vor allem die Arbeiten an *Digitalis* des Tübinger Instituts für Pharmazeutische Biologie zu nennen (*Reinhard* 1978). Zwar haben die äußerst verdienstvollen Arbeiten der Zell- und Gewebekultur insgesamt noch nicht nennenswert zur Belieferung des Marktes mit Arznei- oder Aromastoffen beitragen können; jedoch konnte die Pflanzenzüchtung daraus bereits Nutzen ziehen, indem sich aus einer Pflanze nahezu beliebig viele völlig gleichwertige Individuen erzeugen lassen. In unserem Arbeitskreis wurden in Weihenstephan Methoden für die Meristemkultur von Baldrian erarbeitet. Damit haben wir mehrere hundert Jungpflanzen aus dem Meristemgewebe einer wertvollen Baldrianpflanze erhalten können. Für die Züchtung von Arznei- und

Gewürzpflanzen werden in Zukunft solche Arbeiten unerlässlich sein.

Die Grundlagenforschung auf dem Gebiet des Arzneipflanzenanbaues und der Züchtung sollte aber nicht nur unter dem Aspekt des weltweit wichtigen Bereiches der medizinischen Versorgung gesehen, sondern auch als Mittel zur Erzeugung energiereicher Produkte erkannt werden. Auch für die Produktion von Arzneistoffen ist ein die Sonnenenergie nutzender Pflanzenbestand einer energieaufwendigen Synthese im Labor überlegen.

#### Fachliteratur

*AGA* – [Arbeitsgem. Arzneipflanzenbau: Gießen, Marburg Weihenstephan. Jahresbericht 1971 (1972), 126–147; Jahresbericht 1972 (1973), 111–129.]

*Hölzl, J. u. Ch. Franz:* Drogenertrag und Glycosidgehalt im Verlauf der Vegetation kultivierter *Convallaria majalis* L. *Planta med.* 24, 378–385 (1973).

*Reinhard, E.:* Die Gewinnung eines Arzneistoffes durch Zellkulturen: Die Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens zur Umwandlung von  $\beta$ -Methyl-digitoxin zu  $\beta$ -Methyldigoxin. In „Pflanzliche Zellkulturen“, BMFT-Schrift, 47–58 (1978).

*Schenk, Barbara:* Ökologische und ontogenetische Einflüsse auf die herzwirksamen Glykoside von *Convallaria majalis* L. Dissertation Marburg 1980.

*Schilcher, H.:* Die Verteilung zwischen wildgesammelten und angebauten Arzneipflanzen auf dem europäischen Drogenmarkt. *Dt. Apoth. Ztg.* 111, 818–819 (1971).

*Thies, P. W. u. S. Funke:* Über die Wirkstoffe des Baldrians. 1. Mitt., *Tetrahedron Letters* 11, 1155–1162 (1966).

*Titz, W. u. E. Titz:* „*Valeriana versifolia*“ und andere oktaploide Arznei-Baldriane. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 89, 251–277 (1979).

*Vömel, A., J. Hölzl u. I. Fückel:* Ontogenetische Veränderung von Ertrag und Wirkstoffgehalt bei *Valeriana officinalis* L. *Österr. Apoth. Ztg.* 38, 43–44 (1984). Vortrag Heidelberg „Arbeitstagung Baldrian“, 1983.

*Wichtl, M., K. Jentzsch u. W. Aigner:* Glycosidgehalt und -zusammensetzung von *Convallaria majalis* L. im Verlaufe der Vegetationsperiode. *Sci. Pharm.* 36, 94–110 (1968).

## Ihr erster Zug – der Weg zu uns



Wir zeigen Ihnen, wie Sie Zug um Zug ein Geldvermögen aufbauen können, indem Sie automatisch sparen und die hohen Zinsen attraktiver Anlageformen nutzen. Kommen Sie zu uns, und die Partie ist gewonnen.



**Volksbank Gießen eG**